

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2876517号

(45) 発行日 平成11年(1999) 3月31日

(24) 登録日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

D

H 0 4 J 13/02

H 0 4 J 13/00

F

請求項の数12(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平6-212434

(22) 出願日 平成6年(1994) 9月6日

(65) 公開番号 特開平7-283779

(43) 公開日 平成7年(1995) 10月27日

審査請求日 平成10年(1998) 2月23日

(31) 優先権主張番号 特願平6-19365

(32) 優先日 平6(1994) 2月16日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮 和 行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番
1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 加 藤 修

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番
1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 林 真 樹

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番
1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

審査官 伊東 和重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA/TDD方式基地局装置およびCDMA/TDD方式移動局装置およびCDMA/TDD方式無線通信システムおよびCDMA/TDD方式無線通信方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA/TDD方式を用いて通信を行なう基地局装置において、基地局が、複数のアンテナと、各アンテナの上り回線の受信信号をチャンネル毎に逆拡散する逆拡散手段と、この逆拡散手段によって得られた相関レベルをチャンネル毎に比較する比較手段と、送信時に前記比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャンネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する選択手段と、拡散された各チャンネルの送信信号を各アンテナ毎に多重化する多重化手段とを備えたCDMA/TDD方式基地局装置。

【請求項2】 逆拡散によって得られた各アンテナの相関レベルを各チャンネル毎に合成する合成手段を備えた請求項1記載のCDMA/TDD方式基地局装置。

【請求項3】 逆拡散手段の逆拡散によって得られた各

2

アンテナの相関レベルの過去の値の変化から将来の値を各チャンネル毎に推定する手段を備えた請求項1または2記載のCDMA/TDD方式基地局装置。

【請求項4】 基地局の複数のアンテナを、前記基地局のカバーエリアの中心部にすべて集中して配置することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のCDMA/TDD方式基地局装置。

【請求項5】 基地局の複数のアンテナを、前記基地局のカバーエリア内の複数の地点に分散して配置することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のCDMA/TDD方式基地局装置。

【請求項6】 基地局の複数のアンテナを複数のアンテナ群に分割し、前記各アンテナ群内の複数のアンテナを集中して配置するとともに、前記各アンテナ群を前記基地局のカバーエリア内の複数の地点に分散して配置する

10

3

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の CDMA/TDD 方式基地局装置。

【請求項 7】 拡散された送信信号を各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する手段において、各チャネルはそれぞれ独立にアンテナを選択することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の CDMA/TDD 方式基地局装置。

【請求項 8】 拡散された送信信号を各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する手段が、選択されるアンテナが一部のアンテナに集中しないようにチャネル間で選択するアンテナを調整することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の CDMA/TDD 方式基地局装置。

【請求項 9】 拡散された各チャネルを送信信号を各アンテナ毎に多重化する手段が、カバーエリア内の総チャネル数 (L) よりも小さい定数 (M) を超えないチャネル数に対応する多重化能力を備え、各アンテナ毎に設けられた無線送信手段が、前記定数 (M) を超えないチャネル数に対応する増幅能力を備え、拡散された送信信号を各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する手段が、いずれのアンテナを選択するチャネル数も前記定数 (M) よりも大きくならないようにチャネル間で選択するアンテナを調整することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の CDMA/TDD 方式基地局装置。

【請求項 10】 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の基地局装置と通信を行う CDMA/TDD 方式移動局装置。

【請求項 11】 基地局装置と移動局装置が CDMA/TDD 方式を用いて通信を行なう移動通信システムにおいて、前記基地局装置が複数のアンテナと、各アンテナの上り回線の受信信号をチャネル毎に逆拡散する逆拡散手段と、この逆拡散手段によって得られた相関レベルをチャネル毎に比較する比較手段と、送信時に前記比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する選択手段と、拡散された各チャネルの送信信号を各アンテナ毎に多重化する多重化手段とを備えた CDMA/TDD 方式移動通信システム。

【請求項 12】 基地局装置と移動局装置が CDMA/TDD 方式を用いて通信を行なう無線通信方法において、基地局の逆拡散手段は、複数のアンテナの各アンテナの上り回線の受信信号をチャネル毎に逆拡散し、比較手段は前記逆拡散手段によって得られた相関レベルを各チャネル毎に比較し、選択手段は送信時に前記比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択し、多重化手段は拡散された各チャネルの送信信号をアンテナ毎に多重化する CDMA/TDD 方式無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

4

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、広範に移動する移動体に対して無線を利用して通信回線を確保する移動体通信装置、特に直接拡散方式をとる CDMA/TDD 方式を用いて通信を行なう 基地局装置および移動局装置、並びに CDMA/TDD 方式を用いて無線通信を行なう通信システムおよび通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 同一の周波数帯域で複数の局が同時に通信を行なう際の回線接続方式のことを多元アクセス方式と呼ぶ。CDMA (Code Division Multiple Access) とは符号分割多元接続のことで、情報信号のスペクトルを、本体の情報信号帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行なう技術である。直接拡散方式とは、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる方式である。TDD (Time Division Duplex) とは送受信同一帯域方式のことで、ピンポン方式とも呼ばれ、同一の無線周波数を送信/受信に時間分割して通信を行なう方式である。TDD 方式の利点としては、論文 “マイクロ・ピコセルラ通信及びネットワーク構成” (中島：第 6 回 回路とシステム、軽井沢ワークショップ (April 19-20, 1993) pp. 121-126) に示されているように、基地局に送信ダイバーシチを適用することができるため、移動機において空間ダイバーシチが不要になり、小型化が図れるなどの利点が知られている。

【0003】 移動伝搬路を経由した受信波は、フェージングと呼ばれる変動を受け、伝送系の劣化要因になっている。高品質伝送を実現するため、上記フェージングの影響を軽減する技術として、2 つ以上の受信波を利用するダイバーシチ受信が知られている。空間ダイバーシチとは、空間的に十分離れた 2 本以上の受信アンテナを用いることにより、独立に変動するフェージング受信波を複数得る上記ダイバーシチ技術の 1 つである。

【0004】 これに対し、送信ダイバーシチとは、空間ダイバーシチを用いて受信した受信波から、それぞれのアンテナにおける受信帯域の伝送状態を推定し、伝送路状態の良いアンテナから送信を行なう技術である。TDD 方式の場合は、送受信同一帯域方式であることから、送信波と受信波のフェージング変動の周波数相関性が同じであり、両者の切り替え時間が十分短ければ、相互のフェージング変動の時間相関性が高いため、上記送信ダイバーシチの適用により送信波のフェージング変動による影響の軽減が比較的容易に図れる。これにより、個々のチャネル毎に高い回線品質を実現できる。

【0005】 従来、TDD 方式の基地局における送信ダイバーシチの適用は TDMA 方式を用いた TDMA/TDD 方式において考えられてきた。TDMA (Time Division Multiple Access) とは時間分割多元接続のことであり、無線周波数を時間分割し、ユーザに特定の時間帯

を割り当て、その割り当てられた時間帯で通信を行なう方式である。

【0006】TDMA/TDD方式は、日本の次世代デジタルコードレス電話システムであるPHS(Personal Handy Phone System)や同様に欧州で開発中のDECTシステムに用いられている。図14はPHSにおいて、基地局BSに2本の送受信アンテナを備え、4つの移動端末PS1~PS4と通信を行なっている例を示している。PHSでは、例えば図15のようなフレーム構成を持ち、送信2.5ms/受信2.5msで、送受信合わせた5msを1フレームとして、4チャネルを時間分割多重している。図中の各チャネルの信号を収容するサブフレームをタイムスロットと呼び、また斜線部は送受信タイミング等のずれから送受信信号が衝突するのを避けるために設けたガードタイムを示している。

【0007】また、図16は図14のように2本のアンテナA、Bを備えた基地局BSが受信信号のレベルに応じて、チャネル毎に送信アンテナを切り替える様子を、送受信フレームおよびタイムスロットを用いて示した一例である。図16において、TXは送信、RXは受信を示し、移動端末PS1~4は、チャネル1~4を用いて通信しているものとする。時刻t0において各チャネルの受信信号レベル(タイムスロット間の受信レベルの平均値等)が、アンテナAとBとで図中のような関係だった場合(A>BはAの方が受信レベルが高いことを示す)、次の時刻t1で送信する際には、受信レベルの高いアンテナを選択して送信する。図中では選択したアンテナの方を表示している。時刻t1ではチャネル1と3がアンテナAを、またチャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、図中では送信するタイムスロットを斜線で示している。また斜線のない部分は送信をしないタイムスロットを示す。同様に時刻t3では、時刻t2の結果を基にチャネル毎に送信アンテナを選択する。このようにして、上記送信ダイバーシチを実現することができる。

【0008】このようなTDMA方式に対し、CDMA方式は、セルラシステムにおいてはTDMA方式よりも高い周波数利用効率が図れ、より多くの利用者を収容できる方式とされている。そのため、今後多くのセルラシステムにCDMA方式が適用されるものと考えられる。また、TDD方式は、送信受信を時間分割によって同一周波数帯域で行なう方式であるのに対し、別の通信方式として、十分に離れた2つの周波数帯域を送信と受信それぞれに割り当てるFDD(Frequency Division Duplex)方式というものがあり、従来、CDMA方式では、主にFDD方式を用いたCDMA/FDD方式の開発が進められていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のCDMA/FDD方式の通信装置では、

(1) 上り回線と下り回線の伝送路状態の相関性が小さいため、基地局でのスペースダイバーシチは上り回線にしか適用できない。

(2) 周波数選択性フェージングによって受信電界の強度が低下した場合には通信品質を劣化させ、高品質伝送が困難である。

(3) 大容量化した場合に他局の通信波による自局の通信波への干渉が大きくなり、通信品質を劣化させ、高品質伝送が困難である。

(4) 大容量化した場合に基地局の直交変調器・線形増幅器に要求される性能が厳しくなる。

などの問題点がある。

【0010】本発明は、上記のような問題点を解消するものであり、下り回線にもスペースダイバーシチを適用し、受信電界強度を安定化し、また他局の通信波による干渉を低く抑え、変調器・増幅器等の要求性能を軽減することのできるCDMA/TDD方式の基地局装置および移動局装置、並びにCDMA/TDD方式を用いて無線通信を行なう通信システムおよび通信方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、複数のアンテナを備えた基地局において、各アンテナは上り回線(移動端末から基地局への送信)の受信信号をチャネル毎に逆拡散する手段を備え、また上記逆拡散によって得られた相関レベル(受信信号レベル)をチャネル毎に比較する手段と、送信時に前記比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する選択手段と、拡散された各チャネルの送信信号を各アンテナ毎に多重化する多重化手段とを備えたものである。

【0012】

【作用】したがって本発明によれば、上り回線において受信電界の良好な受信アンテナを選択し切り替えて受信することで、通信回線を常に良好な状態に維持することができる。さらにアンテナ数を増加させていくことで、高い通信品質の要求にも応えることができる。そして、上り回線下り回線の伝送路の相関性が高いことから、下り回線においても同様の効果が得られる。

【0013】また、伝送路状態は各移動局によって異なるため、各移動局との回線毎に送信受信アンテナを選択することで、他の移動局の通信波による干渉が相対的に小さくなる。その結果、通信品質が向上するとともに、送信電力を小さくできることから、移動局を小型化・軽量化することができる。

【0014】

【実施例】

(実施例1)

図1は本発明の第1の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成を示すものであり、2本のアン

7

テナA、Bと2つのチャネルa、bを持つ場合の例である。図1において、101はアンテナA、201はアンテナB、102はアンテナAのための送受信切り替えスイッチ、202はアンテナBのための送受信切り替えスイッチ、103はアンテナAのための無線受信部、202はアンテナBのための無線受信部である。105はアンテナAのための逆拡散回路、205はアンテナBのための逆拡散回路であり、それぞれ受信データを拡散符号 α および β を用いて逆拡散する。301は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られた相関レベル（受信信号電力レベル）をチャネルaについてアンテナAおよびB間で比較する比較回路、401は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られた相関レベルをチャネルbについてアンテナAおよびB間で比較する比較回路である。302は逆拡散回路105および205によって逆拡散された受信信号をチャネルaについて合成する合成回路、402は逆拡散回路105および205によって逆拡散された受信信号をチャネルbについて合成する合成回路である。303は合成された受信信号を復号するチャネルaの復号回路、403は合成された受信信号を復号するチャネルbの復号回路である。

【0015】304はチャネルaの送信データを拡散符号 α により拡散する拡散回路、404はチャネルbの送信データを拡散符号 β により拡散する拡散回路、305は拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャネルaのための送信アンテナ選択回路、405は拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャネルbのための送信アンテナ選択回路である。106は拡散された送信信号をアンテナAについて多重化する多重化回路、206は拡散された送信信号をアンテナBについて多重化する多重化回路、104はアンテナAのための無線送信部であり、直交変調器107および線形増幅器108を有する。204はアンテナBのための無線送信部であり、直交変調器207および線形増幅器208を有する。501は送受信切り替えスイッチ102および202を動作させるための送受信切り替え信号である。

【0016】次に、上記実施例の動作について説明する。アンテナA101およびB201で受信した受信信号は、送受信切り替えスイッチ103および203を介して無線受信部103および203で1次復調され、ダウンコンバートおよび検波を経て、逆拡散回路105および205によりチャネルaおよびbの相関検出が行なわれる。2本のアンテナA101およびB201から独立に得られた相関検出結果は、各チャネル毎に比較回路301および401で相関レベル（受信信号電力レベル）のフレーム平均パワの演算処理等を行ない、その結果からアンテナA201とアンテナB201の伝送路状態（伝送路伝達関数）を求め、各チャネルの信号を次の

8

送信タイミングでA101またはB201のどちらのアンテナから送信するかを決定し、送信アンテナ選択信号306および406を出力する。各チャネルの比較回路301および401を通過した受信信号は、各チャネルの合成回路302および402で合成され、各チャネルの復号回路303および403で復号処理して各チャネルの受信データを得る。

【0017】一方、チャネルaおよびbの送信データ（デジタル変調後の信号）は、各チャネルに割り当てられたそれぞれの拡散符号 α および拡散符号 β により、それぞれ拡散回路304および404で帯域拡散された後、送信アンテナ選択信号306および406によって切り替えられた送信アンテナ選択回路305および405を介して、送信アンテナ毎に多重化回路106および206で多重化される。多重化信号は、それぞれ無線送信部104および204でアップコンバートされ、送受信切り替えタイミング信号501により切り替えられる送受信切り替えスイッチ102および202を介して、それぞれアンテナA101およびアンテナB201から送信される。

【0018】図2は本実施例のCDMA/TDD方式において、2本のアンテナA、Bを備えた基地局が、受信信号のレベルに応じて各チャネル毎に送信アンテナを切り替える様子を送受信フレームを用いて示した例である。この図はチャネル数4の例である。図16のTDM A/TDD方式と同様に、TXは送信、RXは受信を示し、図14のPS1~4がそれぞれチャネル1~4を用いて通信しているものとする。時刻t0において、各チャネルの受信信号レベル（フレーム間の受信信号レベルの平均値等）が、アンテナAとアンテナBとで図中のような関係だった場合、次の時刻t1で送信する際には、受信レベルの高いアンテナを選択して送信するものとする。図中では選択したアンテナの方を表示している。時刻t1ではチャネル1と3がアンテナAを、チャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル2と4が多重された後にアンテナBから送信されることを示している。時刻t3および時刻t5でも、時刻2および時刻t4の受信レベルを基にチャネル毎にアンテナを選択して、アンテナ毎に多重化した後に送信される。

【0019】これにより、周波数帯域により異なりかつ時間的に変動するフェージング環境下において、上り回線および下り回線の受信電力レベルを安定化することができ、高品質な伝送が可能になる効果がある。

【0020】

（実施例2）

図3は本発明の第2の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成を示すものであり、2本のアンテナA、Bと2つのチャネルa、bを持つ場合の例である。図3において、101はアンテナA、201はアン

テナB、102はアンテナAのための送受信切り替えスイッチ、202はアンテナBのための送受信切り替えスイッチ、103はアンテナAのための無線受信部、203はアンテナBのための無線受信部である。105はアンテナAのための逆拡散回路、205はアンテナBのための逆拡散回路であり、それぞれ受信データを拡散符号 α および β を用いて逆拡散する。307は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャネルaについての相関レベル（受信信号電力レベル）の過去の値から将来の値を推定する推定回路、407は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャネルbについての相関レベルの過去の値から将来の値を推定する推定回路である。301は推定回路307によって得られた相関レベルの推定値をアンテナA、B間で比較するチャネルaのための比較回路、401は推定回路307によって得られた相関レベルの推定値をアンテナA、B間で比較するチャネルbのための比較回路、302は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャネルaについての受信信号を合成する合成回路、402は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャネルbについて合成する合成回路、303は合成された受信信号を復号するチャネルaについての復号回路、403は合成された受信信号を復号するチャネルbの復号回路である。

【0021】304はチャネルaの送信データを拡散符号 α により拡散する拡散回路、404はチャネルbの送信データを拡散符号 β により拡散する拡散回路、305は拡散回路304で拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャネルaのための送信アンテナ選択回路、405は拡散回路404で拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャネルbのための送信アンテナ選択回路である。106は拡散された送信信号をアンテナAについて多重化する多重化回路、206は拡散された送信信号をアンテナBについて多重化する多重化回路、104はアンテナAのための無線送信部であり、直交変調器107および線形増幅器108を有する。204はアンテナBのための無線送信部であり、直交変調器207および線形増幅器208を有する。501は送受信切り替えスイッチ102、202を動作させる送受信切り替え信号である。

【0022】次に、上記実施例の動作について説明する。アンテナA101およびアンテナB201で受信した受信信号は、送受信切り替えスイッチ102、202を介して無線受信部103および203で一次復調され、ダウンコンバートおよび検波を経て、逆拡散回路105および205によりチャネルaおよびチャネルbの相関検出が行なわれる。2本のアンテナA101、B201から独立に得られた相関検出結果は、各チャネル毎に推定回路307および407で相関レベル（受信信号

電力レベル）のフレーム平均パワの演算処理等を行ない、その結果からアンテナA201とアンテナB201の伝送路状態（伝送路伝達関数）を求めて過去の値から将来の値を推定し、その推定値を比較回路301および401で比較して、各チャネルの信号を次の送信タイミングでA101、B201どちらのアンテナから送信するかを決定し、送信アンテナ選択信号306および406を出力する。各チャネルの比較回路301および401を通過した受信信号は、各チャネルの合成回路302および402で合成され、各チャネルの復号回路303および403で復号処理して各チャネルの受信データを得る。

【0023】一方、チャネルaおよびチャネルbの送信データ（デジタル変調後の信号）は、各チャネルに割り当てられたそれぞれの拡散符号 α および拡散符号 β により、それぞれ拡散回路304および404で帯域拡散された後、送信アンテナ選択信号306および406によって切り替えられた送信アンテナ選択回路305および405を介して、送信アンテナ毎に多重化回路106および206で多重化される。多重化信号は、それぞれ無線送信部104および204でアップコンバートされ、送受信切り替えタイミング信号501により切り替えられる送受信切り替えスイッチ102および202を介して、それぞれアンテナA101およびアンテナB201から送信される。

【0024】図4は本実施例のCDMA/TDD方式において、2本のアンテナA、Bを備えた基地局が、受信信号のレベルに応じて各チャネル毎に送信アンテナを切り替える様子を送受信フレームを用いて示した例である。この図はチャネル数4の例である。図2と同様に、TXは送信、RXは受信を示し、図14のPS1~4がそれぞれチャネル1~4を用いて通信しているものとする。時刻t0において、各チャネルの受信信号レベル（フレーム間の受信信号レベルの平均値等）が、アンテナAとアンテナBとで図4中のような関係であり、かつ次の時刻t1では図4中のようになると推定された場合、次の時刻t1で送信する際には、受信レベルの推定値の高いアンテナを選択して送信するものとする。図中では選択したアンテナの方を表示している。時刻t1ではチャネル1と3がアンテナAを、チャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル2と4が多重された後にアンテナBから送信されることを示している。時刻t3でも、時刻2およびそれ以前の受信レベルを基に時刻t3での伝送路状態を推定して、チャネル毎に送信アンテナを選択して、アンテナ毎に多重化した後に送信される。時刻t5においても同様である。

【0025】これにより、周波数帯域により異なりかつ時間的に変動するフェージング環境下において、伝送路の状態を推定し、上り回線および下り回線の受信電力レ

ベルを安定化することができ、高品質な伝送が可能になる効果がある。

【0026】

(実施例3)

本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成は実施例2と同様である。図5は本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置例を示すものであり、3本のアンテナA、B、Cの例である。各アンテナA、B、Cは、どの2つのアンテナも独立なフェージング伝搬路を得るに十分なだけ離して、カバーエリアの中心部に集中して配置されている。

【0027】移動体通信において、受信電力レベルの変動の原因は大きく次の3つである。

(1) 距離変動：移動局の移動による通信距離変動に起因する受信レベルの変動

(2) 中央値変動：建物など周りの環境の変化に起因する受信レベルの変動

(3) 瞬時変動：周波数選択性フェージングによる受信レベルの変動

【0028】図5のようにアンテナを配置した場合、移動局と各アンテナA、B、Cの距離 L_a 、 L_b 、 L_c に大きな差はない。通信路などの周りの環境にも大きな差はなく、受信レベルの変動は瞬時変動が支配的となるので、長時間の平均値では受信レベルにアンテナ間の差はない。したがって、瞬時的にアンテナAの受信レベルが落ち込んでも、アンテナBまたはアンテナCでそれよりも受信レベルが大きく良好な受信をしている可能性が高い。アンテナBまたはアンテナCの受信レベルが落ち込んでいる場合も同様であり、3つのアンテナすべてが落ち込んでいる可能性は小さくなる。したがって、受信レベルの高いアンテナを選択して送受信すれば、常に高い受信レベルでの通信が可能になる。また、アンテナ数を増加させることによって、すべてのアンテナの受信レベルが落ち込んでいる可能性はますます低くなり、アンテナ選択後の受信レベルの変動は小さくなる。

【0029】このような送受信レベルの安定化による通信品質向上の効果は、受信側（基地局では上り回線）に大きい。すなわち、上り回線においてビット誤り率の低い高品質な通信が可能になる効果がある。

【0030】

(実施例4)

本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成は実施例2と同様である。図6は本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置例を示すものであり、3本のアンテナA、B、Cの例である。各アンテナA、B、Cは、カバーエリア内の複数の地点に分散して配置されている。どの2つのアンテナも独立なフェージング伝搬路を得るのには十分に離れている。

【0031】図6のようにアンテナを配置した場合、移

動局と各アンテナA、B、Cの距離 L_a 、 L_b 、 L_c は大きく異なるので、受信レベルの変動は瞬時変動が支配的になる。したがって移動局の位置によって、各チャネルの送受信されるアンテナがほぼ決定される。この場合、他のアンテナで送受信される他局の通信波は、自局の通信波に比べて大きく距離減衰するために自局の干渉にはなりにくい。すなわち、干渉となるのは、同じアンテナで送受信される他局の通信波が支配的になる。このようにアンテナをカバーエリア内に広く分散配置すれば、移動局位置のランダム性から、各アンテナの送受信が支配的な移動局数は確率的に等しくなる。すなわち、アンテナ数1の場合に比べ、アンテナ数3の場合には、同じアンテナでの送受信が支配的になる移動局数は3分の1になり、干渉となる自局以外の通信波数もおおよそ3分の1になり、干渉は大きく低減されることになる。

【0032】このような干渉低減による通信品質向上の効果は、送信側（基地局では下り回線）に大きい。すなわち、下り回線においてビット誤り率の低い高品質な通信が可能になる効果がある。

【0033】

(実施例5)

本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成は実施例2と同様である。図7は本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置例を示すものであり、10本のアンテナを備えている場合の例である。10本のアンテナは、4つのアンテナ群a、b、c、dに分けられている。アンテナ群aはアンテナ数3、アンテナ群bはアンテナ数3、アンテナ群cはアンテナ数2、アンテナ群dはアンテナ数2である。これらのアンテナ群がカバーエリア内の4つの地点に配置されている。アンテナ群内の各アンテナは、それぞれ独立なフェージング伝搬路を得るのに十分なだけ離して、各地点に集中して配置されている。各アンテナ群間の距離は、各アンテナ群内のアンテナ間の距離に比べて十分に大きい。

【0034】図7のようにアンテナを配置した場合、移動局と各アンテナ群a、b、c、dとの距離 L_a 、 L_b 、 L_c 、 L_d は大きく異なるので、アンテナ群間での受信レベルの差は距離変動が支配的になる。したがって移動局の位置によって、送受信されるアンテナ群がほぼ決定される。この場合、他のアンテナ群のアンテナで送受信される他局の通信波は、自局の通信波に比べて大きく距離減衰するために干渉にはなりにくい。すなわち、干渉となるのは、同じアンテナ群で送受信される他局の通信波にほぼ限定される。このようにアンテナ群をカバーエリア内に広く分散配置すれば、移動局位置のランダム性から、各アンテナ群での送受信が支配的な移動局数は確率的に等しくなる。すなわち、アンテナ群数1の場合に比べ、アンテナ群数3の場合には、同じアンテナ群での送受信が支配的になる移動局数は3分の1になり、

13

干渉となる自局以外の通信波数もおよそ3分の1になり、干渉は大きく低減されることになる。

【0035】一方、移動局とアンテナ群内の各アンテナとの距離には大きな差はない。通信路などの周りの環境にも大きな差はなく、受信レベルの変動は瞬時変動が支配的となるので、長時間の平均値では受信レベルにアンテナ間の差はない。したがって、例えばアンテナ群dでの送受信が支配的な移動局との通信において、瞬時的にアンテナAの受信レベルが落ち込んでも、アンテナBまたはアンテナCでそれよりも受信レベルが大きく良好な受信をしている可能性が高い。アンテナBまたはアンテナCの受信レベルが落ち込んでいる場合も同様であり、3つのアンテナすべてが落ち込んでいる可能性は小さくなる。したがって、受信レベルの高いアンテナを選択して送受信すれば、常に高い受信レベルでの通信が可能になる。また、アンテナ数を増加させることによって、すべてのアンテナの受信レベルが落ち込んでいる可能性はますます低くなり、アンテナ選択後の受信レベルの変動は小さくなる。

【0036】このような送受信レベルの安定化による通信品質向上の効果は、受信側（基地局では上り回線）に大きく、干渉低減による通信品質向上の効果は、送信側（基地局では下り回線）に大きい。すなわち、上り回線下り回線どちらにおいてもビット誤り率の低い高品質な通信が可能になる効果がある。

【0037】

（実施例6）

図8は本発明の第6の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成を示すものであり、2本のアンテナA、Bと2つのチャンネルa、bを持つ場合の例である。図8において、101はアンテナA、201はアンテナB、102はアンテナAのための送受信切り替えスイッチ、202はアンテナBのための送受信切り替えスイッチ、103はアンテナAのための無線受信部、203はアンテナBのための無線受信部である。105はアンテナAのための逆拡散回路、205はアンテナBのための逆拡散回路であり、それぞれ受信データを拡散符号 α および β を用いて逆拡散する。307は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャンネルaについての相関レベル（受信信号電力レベル）の過去の値から将来の値を推定する推定回路、407は逆拡散回路105および205における逆拡散によって得られたチャンネルbについての相関レベルの過去の値から将来の値を推定する推定回路である。301は推定回路307によって得られた相関レベルの推定値をアンテナA、B間で比較するチャンネルaのための比較回路、401は推定回路407によって得られた相関レベルの推定値をアンテナA、B間で比較するチャンネルbのための比較回路である。302は逆拡散回路105および205によって逆拡散されたチャンネルaについての受信信

14

号を合成する合成回路、402は逆拡散回路105および205によって逆拡散された受信信号をチャンネルbについて合成する合成回路、303は合成された受信信号を復号するチャンネルaの復号回路、403は合成された受信信号を復号するチャンネルbの復号回路である。502は比較回路301および401から出力される送信アンテナ選択信号306および406を受けて比較回路301および401の動作を制御する比較回路制御回路である。

10 【0038】304はチャンネルaの送信データを拡散符号 α により拡散する拡散回路、404はチャンネルbの送信データを拡散符号 β により拡散する拡散回路、305は拡散回路304で拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャンネルaのための送信アンテナ選択回路、405は拡散回路404で拡散された送信信号をいずれのアンテナから送信するかを選択するチャンネルbのための送信アンテナ選択回路である。106は拡散された送信信号をアンテナAについて多重化する多重化回路、206は拡散された送信信号をアンテナBについて多重化する多重化回路、104はアンテナAのための無線送信部であり、直交変調器107および線形増幅器108を有する。204はアンテナBのための無線送信部であり、直交変調器207および線形増幅器208を有する。501は送受信切り替えスイッチ102、202を動作させる送受信切り替え信号である。

【0039】次に、上記実施例の動作について説明する。アンテナA101およびB201で受信した受信信号は、送受信切り替えスイッチ103、203を介して無線受信部103および203で一次復調され、ダウンコンバートおよび検波を経て、逆拡散回路105および205によりチャンネルaおよびbの相関検出が行なわれる。2本のアンテナA101、B201から独立に得られた相関検出結果は、各チャンネル毎に、推定回路307および407で相関レベル（受信信号電力レベル）のフレーム平均パワの演算処理等を行ない、その結果からアンテナA101とアンテナB201の伝送路状態（伝送路伝達関数）を求めて過去の値から将来の値を推定し、推定値を比較回路301および401で比較して、各チャンネルの信号を次の送信タイミングでアンテナA101、B201どちらのアンテナから送信するかを比較回路制御回路502の指示で決定し、送信アンテナ選択信号306および406を出力する。送信アンテナ選択信号306および406は、比較回路制御回路502にフィードバックされ、比較回路制御回路502は、送信アンテナ選択信号306および406をみて、送信アンテナの選択をやり直すかどうかを決定して比較回路301および401に指示する。各チャンネルの比較回路301および401を通過した受信信号は、各チャンネルの合成回路302および402で合成され、各チャンネルの復号回路303および403で復号処理して各チャンネルの受

信データを得る。

【0040】一方、チャネルaおよびチャネルbの送信データ（デジタル変調後の信号）は、各チャネルに割り当てられたそれぞれの拡散符号 α および拡散符号 β により、それぞれ拡散回路304および404で帯域拡散された後、送信アンテナ選択信号306および406によって切り替えられた送信アンテナ選択回路305および405を介して、送信アンテナ毎に多重化回路106および206で多重化される。多重化信号は、それぞれ無線送信部104および204でアップコンバートされ、送受信切り替えタイミング信号501により切り替えられる送受信切り替えスイッチ102および202を介して、それぞれアンテナA101およびアンテナB201から送信される。

【0041】本実施例のCDMA/TDD方式におけるアンテナ切り替え動作も図4と同様である。時刻t0において、各チャネルの受信信号レベル（1フレーム間の受信信号レベルの平均値等）が、アンテナAとアンテナBとで図4中のような関係であり、次の時刻t1では図4中のようにになると推定された場合、次の時刻t1で送信する際には、各チャネルそれぞれが独立して受信レベルの推定値の高いアンテナを選択して送信する。このアルゴリズムを図9に示す。

【0042】図9においてまず、チャネル1を送信するアンテナを選択し（ステップ901）、次にチャネル2を送信するアンテナを選択し（ステップ902）、次にチャネル3を送信するアンテナを選択し（ステップ903）、最後にチャネル4を送信するアンテナを選択する（ステップ904）。これらの送信アンテナ選択は、それぞれまったく独立で、他のチャネルがどのアンテナで送信するのかは各チャネルの送信アンテナの選択にはまったく影響しない。図4では、選択したアンテナの方を表示している。時刻t1ではチャネル1と3がアンテナAを、またチャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル2と4が多重された後にアンテナBから送信されることを示している。時刻t3でも、時刻t2およびそれ以前の受信レベルを基に時刻t3での伝送路状態を推定して、チャネルごとに送信アンテナを選択して、アンテナごとに多重化した後に送信される。時刻t5においても同様である。

【0043】各移動局の位置のランダム性、各アンテナとの間の伝送路のフェージングの独立性から、このような簡単な送信アンテナ選択アルゴリズムでも、選択された各チャネルの送信アンテナは、確率的に、一部のアンテナに集中したりしないで各アンテナに分散することになる。すなわち、複雑な制御をすることなく、各アンテナに送信アンテナを分散して1つのアンテナに多重するチャネル数を小さくし、基地局の各アンテナの無線送信部の直交変調器107、207および線形増幅器10

8、208に要求される性能を軽減できる効果がある。

【0044】

（実施例7）

本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成は実施例6と同様である。図10は本実施例のCDMA/TDD方式において、2本のアンテナA、Bを備えた基地局が、受信信号のレベルに応じて各チャネル毎に送信アンテナを切り替える様子を送受信フレームを用いて示した例である。この図はチャネル数4の例であり、図2と同様に、TXは送信、RXは受信を示し、図14のPS1~4がそれぞれチャネル1~4を用いて通信しているものとする。時刻t0において、各チャネルの受信信号レベル（1フレーム間の受信信号レベルの平均値等）が、アンテナAとアンテナBとで図10中のような関係であり、次の時刻t1では図10中のようにになると推定された場合、次の時刻t1で送信する際には、各チャネルそれぞれが独立して受信レベルの推定値の高いアンテナを選択して送信する。このアルゴリズムを図11に示す。

【0045】図11において、まず $X=100$ とし、受信レベルの最も大きなアンテナと受信レベルの2番目に大きなアンテナの2つのアンテナの内から、 $X\%$ の確率で最も大きなアンテナを選択し、 $(100-X)\%$ の確率で2番目に大きなアンテナを選択する（ステップ1101）。まずチャネル1を送信するアンテナを選択し（ステップ1102）、次にチャネル2を送信するアンテナを選択し（ステップ1103）、次にチャネル3を送信するアンテナを選択し（ステップ1104）、最後にチャネル4を送信するアンテナを選択する（ステップ1105）。ここで各チャネルを送信するアンテナが一部のアンテナ（例えば1つのアンテナ）に集中しているかどうかを調べ（ステップ1106）、集中していない場合はそのまま送信アンテナ選択を終了し、集中した場合には X の値を少しずつ小さくして（ステップ1107）、各チャネルの送信アンテナを上記のアルゴリズムで再度選択する。図10では選択したアンテナの方を表示している。時刻t1ではチャネル1と3がアンテナAを、またチャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル2と4が多重された後にアンテナBから送信されることを示している。時刻t3ではチャネル1と2と3がアンテナAを、またチャネル4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と2と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル4が（多重された後）アンテナBから送信されることを示している。時刻t5では、推定値は各チャネルともアンテナAの方が大きいので、 $X=100$ の第1回の選択ではすべてのチャネルがアンテナAを選択してしまい、送信アンテナが1つのアンテナに集中してしまう。 X を少し小さくして再度選択した結果、チャネル4がアンテナを選択

したことを示している。

【0046】各移動局の位置のランダム性、各アンテナとの間の伝送路のフェージングの独立性から、 $X=100\%$ の選択でも、選択された各チャネルの送信アンテナは、確率的にはわずかでも、一部のアンテナに集中してしまうことがある。この場合には、受信レベルが最大ではないアンテナを選択するチャネルが多少生じても、アンテナ選択をやり直すことで、各アンテナに送信アンテナを分散して多重するチャネル数を小さくし、基地局の無線送信部の直交変調器107、207および線形増幅器108、208に要求される性能を軽減できる効果がある。

【0047】

(実施例8)

本実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の構成は実施例6と同様である。ただし、カバーエリア内の収容チャネル総数が4の例を考える($L=4$)。無線送信部104、204の直交変調器107、207および線形増幅器108、208の性能は、1つのアンテナ用の無線送信部では2チャネルまでの送信能力を備えている($M=2$)。図12はCDMA/TDD方式において、2本のアンテナA、Bを備えた基地局が、受信信号のレベルに応じて各チャネル毎に送信アンテナを切り替える様子を送受信フレームを用いて示した例で、チャネル数4の例である。図2と同様に、TXは送信、RXは受信を示し、図14のPS1~4がそれぞれチャネル1~4を用いて通信しているものとする。時刻 t_0 において、各チャネルの受信信号レベル(1フレーム間の受信信号レベルの平均値等)が、アンテナAとアンテナBとで図12中のような関係であり、次の時刻 t_1 では図12中のようにになると推定された場合、次の時刻 t_1 で送信する際には、各チャネルそれぞれが独立して受信レベルの推定値の高いアンテナを選択して送信する。このアルゴリズムを図13に示す。

【0048】図13において、まず $X=100$ とし、受信レベルの最も大きなアンテナと受信レベルの2番目に大きなアンテナの2つのアンテナの内から、 $X\%$ の確率で最も大きなアンテナを選択し、 $(100-X)\%$ の確率で2番目に大きなアンテナを選択する(ステップ1301)。まずチャネル1を送信するアンテナを選択し(ステップ1302)、次にチャネル2を送信するアンテナを選択し(ステップ1303)、次にチャネル3を送信するアンテナを選択し(ステップ1304)、最後にチャネル4を送信するアンテナを選択する(ステップ1305)。ここで3つ以上のチャネルから送信アンテナとして選択されたアンテナがあるかどうかを調べ(ステップ1306)、ない場合はそのまま送信アンテナ選択を終了し、そのようなアンテナがある場合には、 X の値を少しずつ小さくして(ステップ1307)、そのようなアンテナがなくなるまで、各チャネルの送信アンテナ

ナを再度選択する。図12では選択したアンテナの方を表示している。時刻 t_1 ではチャネル1と3がアンテナAを、またチャネル2と4がアンテナBを選択したことを示し、チャネル1と3が多重された後にアンテナAから送信され、チャネル2と4が多重された後にアンテナBから送信されることを示している。時刻 t_3 では、推定値はチャネル1と2と3ではアンテナAの方が大きく、チャネル4ではアンテナBの方が大きいので、 $X=100$ の第1回の選択では、チャネル1と2と3はアンテナAを選択し、チャネル4はアンテナを選択して、3つのチャネルがアンテナAに集中してしまう。Xを少し小さくして再度選択した結果、チャネル2がアンテナBを選択したことを示している。時刻 t_5 では、推定値は各チャネルともアンテナAの方が大きいので、 $X=100$ の第1回の選択では、すべてのチャネルがアンテナAを選択してしまい、送信アンテナが1つのアンテナに集中してしまう。Xを少し小さくして再度選択した結果、チャネル3と4がアンテナBを選択したことを示している。

【0049】各移動局の位置のランダム性、各アンテナとの間の伝送路のフェージングの独立性から、 $X=100\%$ の第1回の選択でも、選択された各チャネルの送信アンテナは、確率的には、集中しないで各アンテナに分散することになる。しかし、確率的にはわずかでも、一部のアンテナに集中してしまうことがある。この場合には、受信レベルが最大ではないアンテナを選択するチャネルが多少生じても、アンテナ選択をやり直して、各アンテナに送信アンテナを分散した方がシステムとして干渉を抑えることができる。また、各アンテナに送信アンテナを分散して多重するチャネル数を小さくすることで、基地局の1つのアンテナ用の無線送信部104、204の直交変調器107、207および線形増幅器108、208の性能が、基地局全体の移動局収容能力を下回る場合にも、システムを構成することができる効果がある。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、基地局にアンテナを複数設けて受信電界強度の良好なアンテナを選択して送信受信することで、フェージング伝搬路においても常に良好な受信状態を維持することができ、移動局の小型化を図ることができる効果を有する。また、他の移動局の通信波による干渉を低減することができるため、大容量化を図ることができる効果を有する。また、アンテナ数を増やしていくことで通信品質を上げることができるので、アンテナ数を適当に選ぶことにより、様々な要求品質に対応することができる効果を有する。また、基地局の直交変調器および線形増幅器等の要求性能の軽減を図ることができる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるCDMA/TD

D方式の基地局装置の要部ブロック図

【図2】第1の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の送信ダイバーシチの一例を示す模式図

【図3】本発明の第2の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の要部ブロック図

【図4】第2の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の送信ダイバーシチの一例を示す模式図

【図5】本発明の第3の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置図

【図6】本発明の第4の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置図

【図7】本発明の第5の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置のアンテナ配置図

【図8】本発明の第6の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の要部ブロック図

【図2】

| 時刻 | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
|--------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------------|
| アンテナA | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| アンテナB | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| | 受信結果 | 選択結果 | 受信結果 | 選択結果 | 受信結果 | 選択結果 |
| チャンネル1 | A: 12 B: 10 | A | A: 14 B: 11 | A | A: 16 B: 12 | A |
| チャンネル2 | A: 12 B: 20 | B | A: 15 B: 16 | B | A: 18 B: 14 | A |
| チャンネル3 | A: 30 B: 12 | A | A: 30 B: 12 | A | A: 30 B: 15 | A |
| チャンネル4 | A: 24 B: 30 | B | A: 25 B: 28 | B | A: 26 B: 25 | A |
| アンテナA | | チャンネル1, 3 | | チャンネル1, 3 | | チャンネル1, 2, 3, 4 |
| アンテナB | | チャンネル2, 4 | | チャンネル2, 4 | | チャンネル |

【図9】第6の実施例における比較回路制御アルゴリズムのフロー図

【図10】第7の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の送信ダイバーシチの一例を示す模式図

【図11】第7の実施例における比較回路制御アルゴリズムのフロー図

【図12】第8の実施例におけるCDMA/TDD方式の基地局装置の送信ダイバーシチの一例を示す模式図

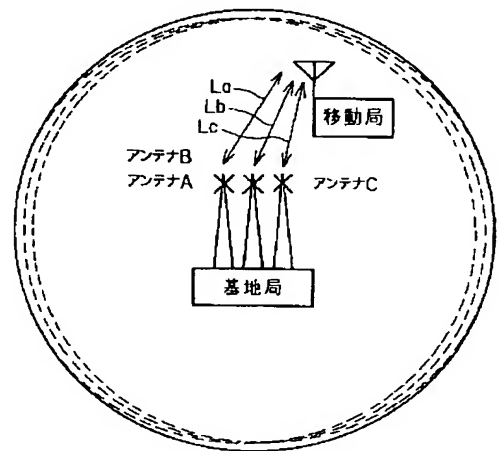
【図13】第8の実施例における比較回路制御アルゴリズムのフロー図

【図14】セルラ無線通信システム基地局装置と移動端末の配置の一例を示す模式図

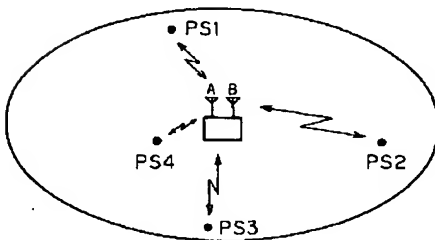
【図15】PHSのフレーム構成を示す模式図

【図16】従来例のTDMA/TDD方式における基地局装置の送信ダイバーシチの一例を示す模式図

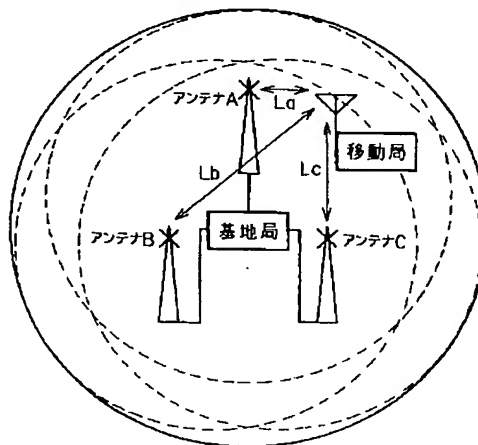
【図5】



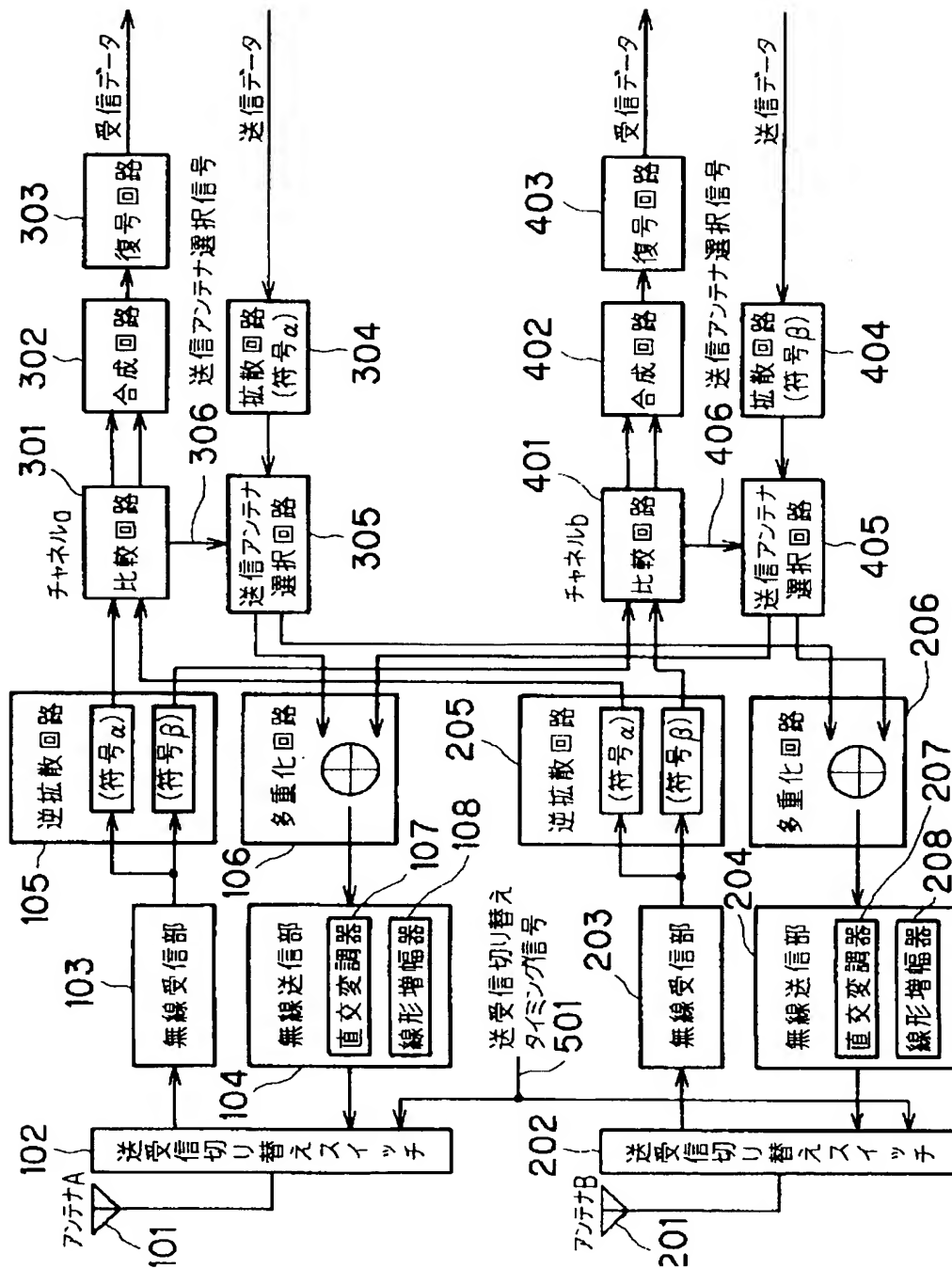
【図14】



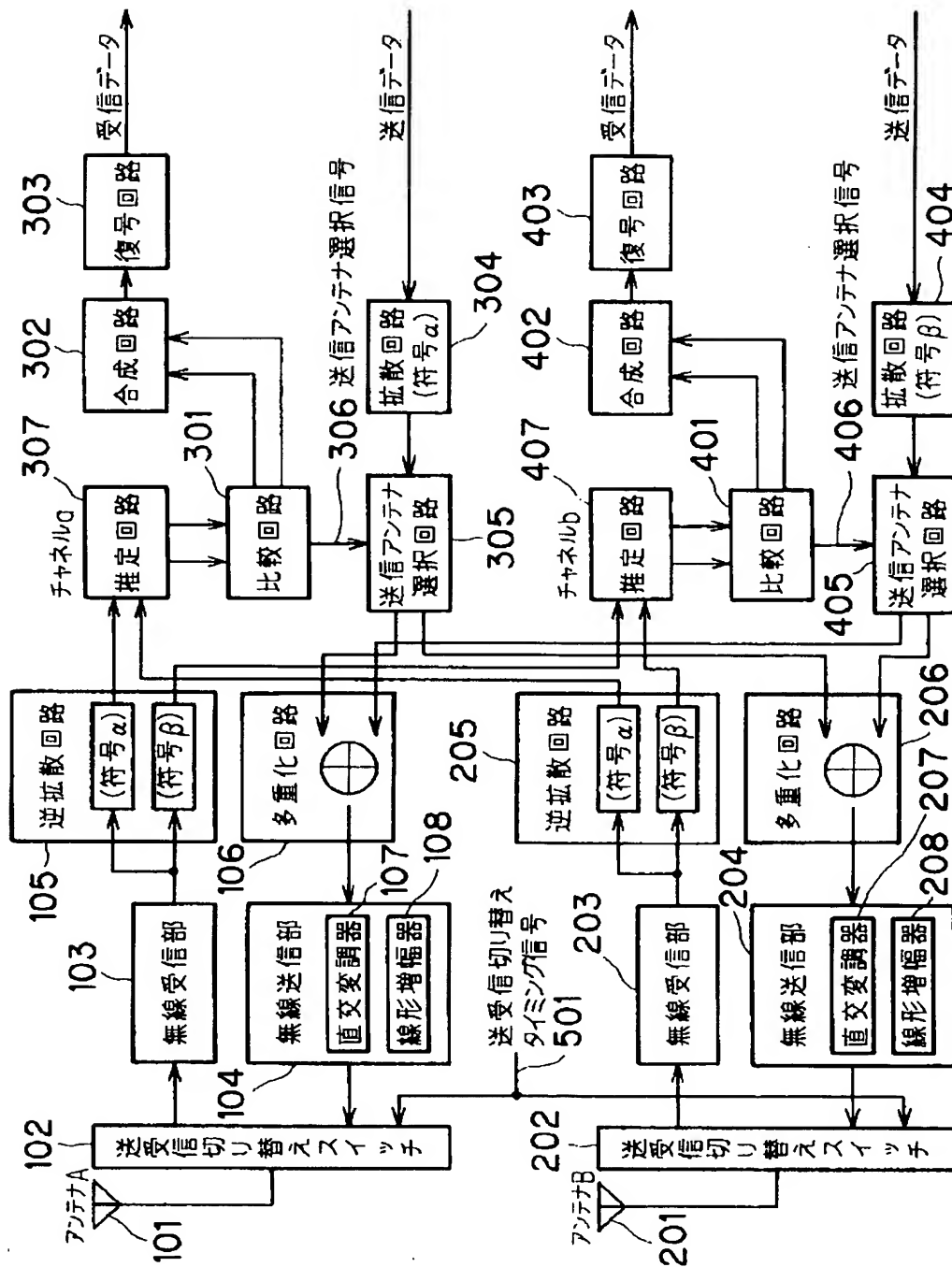
【図6】



【図1】



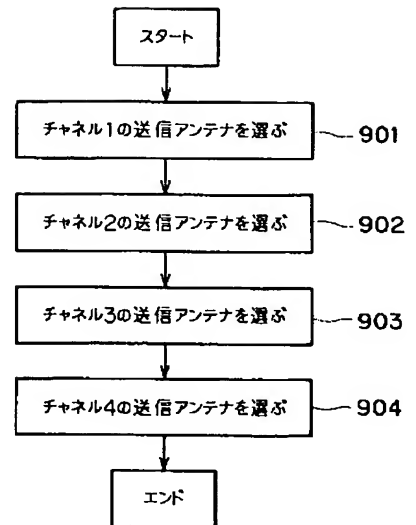
【図3】



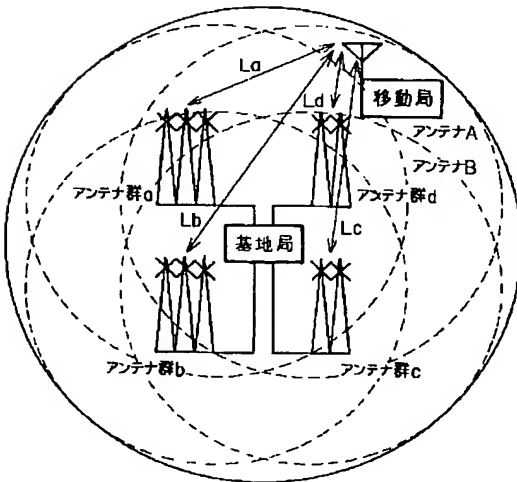
【図 4】

| 時刻 | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
|--------|-------|------------|------|---------------|-----|------------------|
| アンテナA | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| アンテナB | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 |
| チャンネル1 | A: 12 | 13 | A | A: 14 | 15 | A |
| | B: 10 | 10 | | B: 11 | 11 | |
| チャンネル2 | A: 12 | 14 | B | A: 15 | 16 | A |
| | B: 20 | 18 | | B: 16 | 15 | |
| チャンネル3 | A: 30 | 26 | A | A: 30 | 30 | A |
| | B: 12 | 15 | | B: 15 | 17 | |
| チャンネル4 | A: 24 | 26 | B | A: 25 | 26 | A |
| | B: 30 | 31 | | B: 28 | 27 | |
| アンテナA | | チャンネル 1, 3 | | チャンネル 1, 2, 3 | | チャンネル 1, 2, 3, 4 |
| アンテナB | | チャンネル 2, 4 | | チャンネル 4 | | |

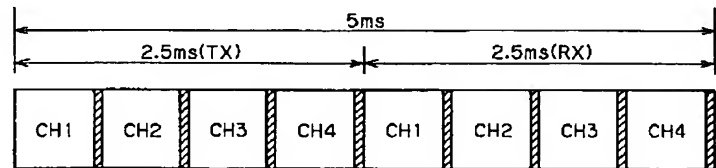
【図 9】



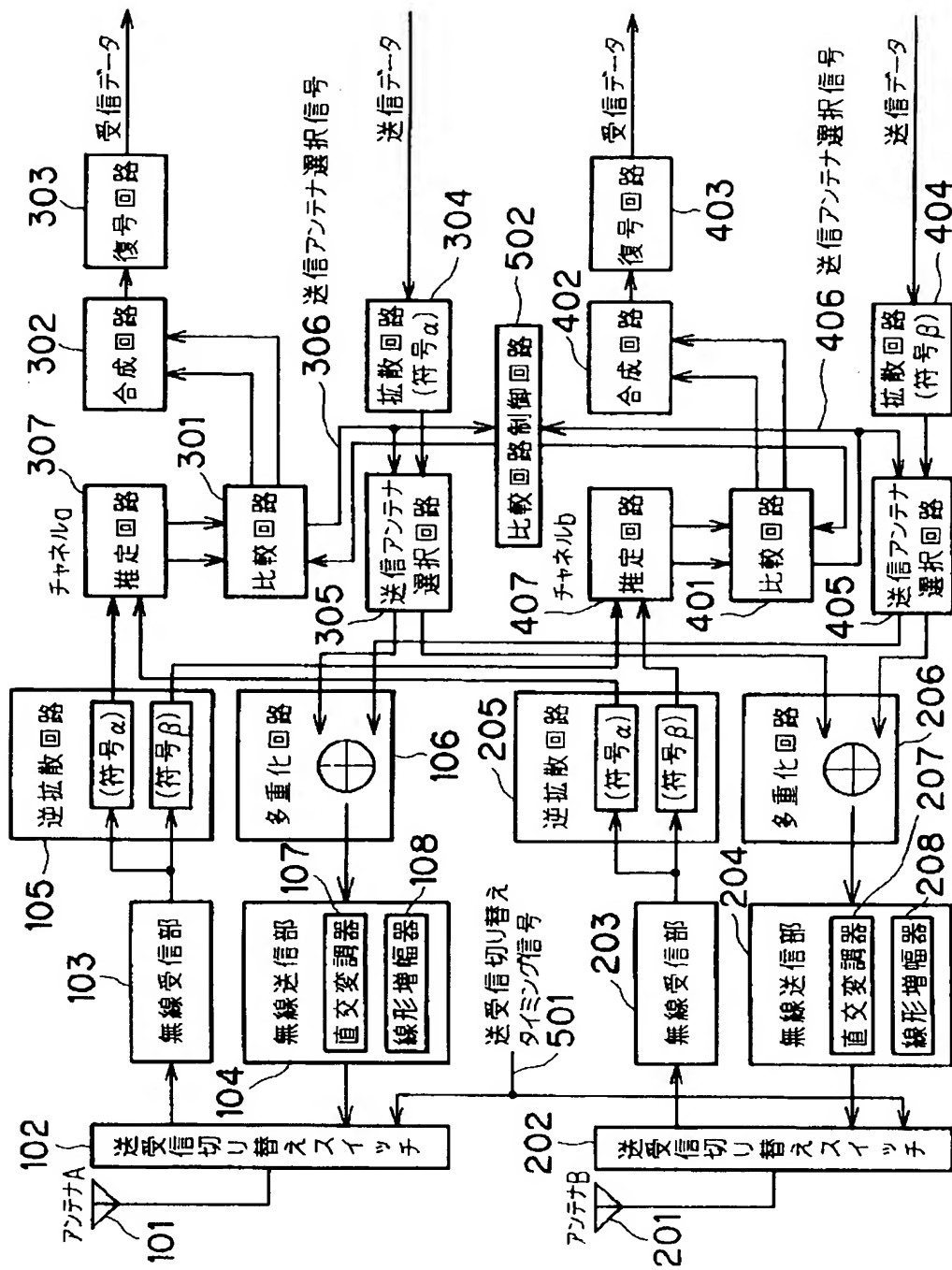
【図 7】



【図 15】



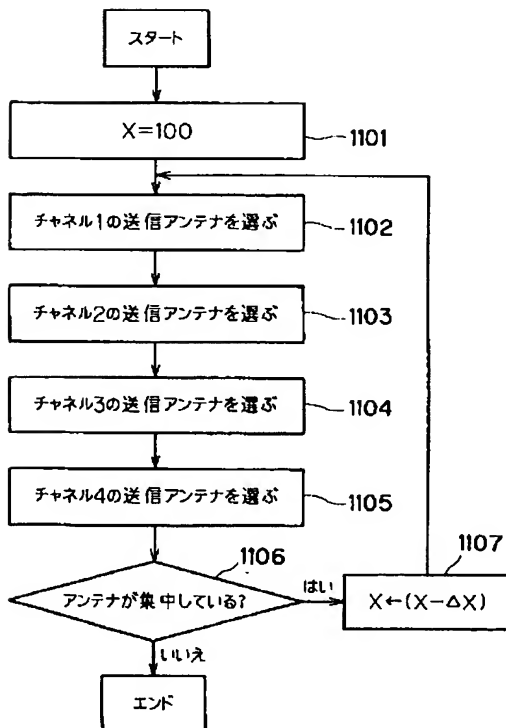
【図8】



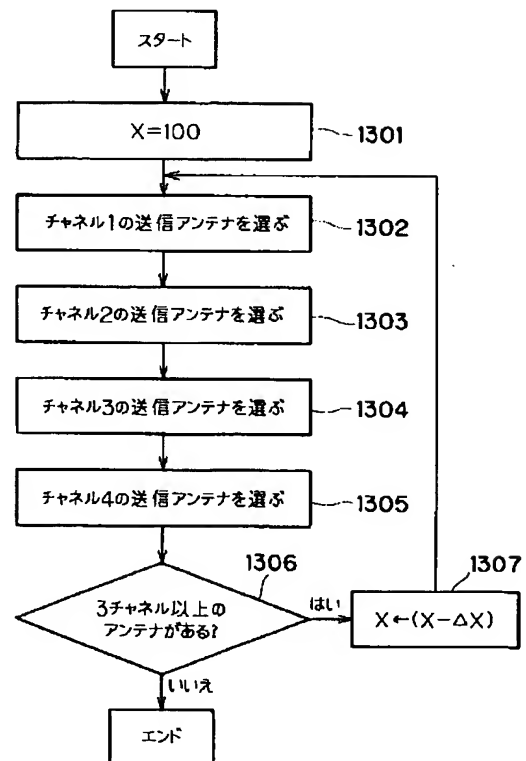
【図10】

| 時刻 | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
|--------|------|------------|------|---------------|-----|---------------|
| アンテナA | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| アンテナB | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 |
| チャンネル1 | A 12 | 13 | A | A 14 | 15 | A |
| | B 10 | 10 | | B 11 | 11 | |
| チャンネル2 | A 12 | 14 | B | A 15 | 16 | A |
| | B 20 | 18 | | B 16 | 15 | |
| チャンネル3 | A 30 | 26 | A | A 30 | 30 | A |
| | B 12 | 15 | | B 12 | 12 | |
| チャンネル4 | A 24 | 26 | B | B 25 | 26 | B |
| | B 30 | 31 | | B 28 | 27 | |
| アンテナA | | チャンネル 1, 3 | | チャンネル 1, 2, 3 | | チャンネル 1, 2, 3 |
| アンテナB | | チャンネル 2, 4 | | チャンネル 4 | | チャンネル 4 |

【図11】



【図13】



【図12】

| 時刻 | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
|--------|------|-----------|------|-----------|-----|-----------|
| アンテナA | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| アンテナB | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 | 受信結果 | 推定値 | 選択結果 |
| チャンネル1 | A 12 | 13 | A | A 14 | 15 | A |
| B | 10 | 10 | | 11 | 11 | |
| チャンネル2 | A 12 | 14 | B | B 15 | 16 | B |
| B | 20 | 18 | | 16 | 15 | |
| チャンネル3 | A 30 | 26 | A | A 30 | 30 | A |
| B | 12 | 15 | | 12 | 12 | |
| チャンネル4 | A 24 | 26 | B | B 25 | 26 | B |
| B | 30 | 31 | | 28 | 27 | |
| アンテナA | | チャンネル1, 3 | | チャンネル1, 3 | | チャンネル1, 2 |
| アンテナB | | チャンネル2, 4 | | チャンネル2, 4 | | チャンネル3, 4 |

【図16】

| 時刻 | t0 | t1 | t2 | t3 | t4 | t5 |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| アンテナA | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| アンテナB | RX | TX | RX | TX | RX | TX |
| | 受信結果 | 選択結果 | 受信結果 | 選択結果 | 受信結果 | 選択結果 |
| チャンネル1 | A 12 | A | A 14 | A | A 16 | A |
| B | 10 | | 11 | | 12 | |
| チャンネル2 | A 12 | B | B 15 | B | B 18 | B |
| B | 20 | | 16 | | 14 | |
| チャンネル3 | A 30 | A | A 30 | A | A 30 | A |
| B | 12 | | 12 | | 15 | |
| チャンネル4 | A 24 | B | B 26 | B | B 26 | B |
| B | 30 | | 26 | | 25 | |
| アンテナA | | | | | | |
| アンテナB | | | | | | |

フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平6-104865 (JP, A)
 特開 平5-284077 (JP, A)
 特開 平5-327569 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁶, DB名)
 H04B 1/69 - 1/713
 H04B 7/02 - 7/12
 H04B 7/24 - 7/26
 H04J 13/00 - 13/06
 H04Q 7/00 - 7/38